

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2021年3月25日(25.03.2021)



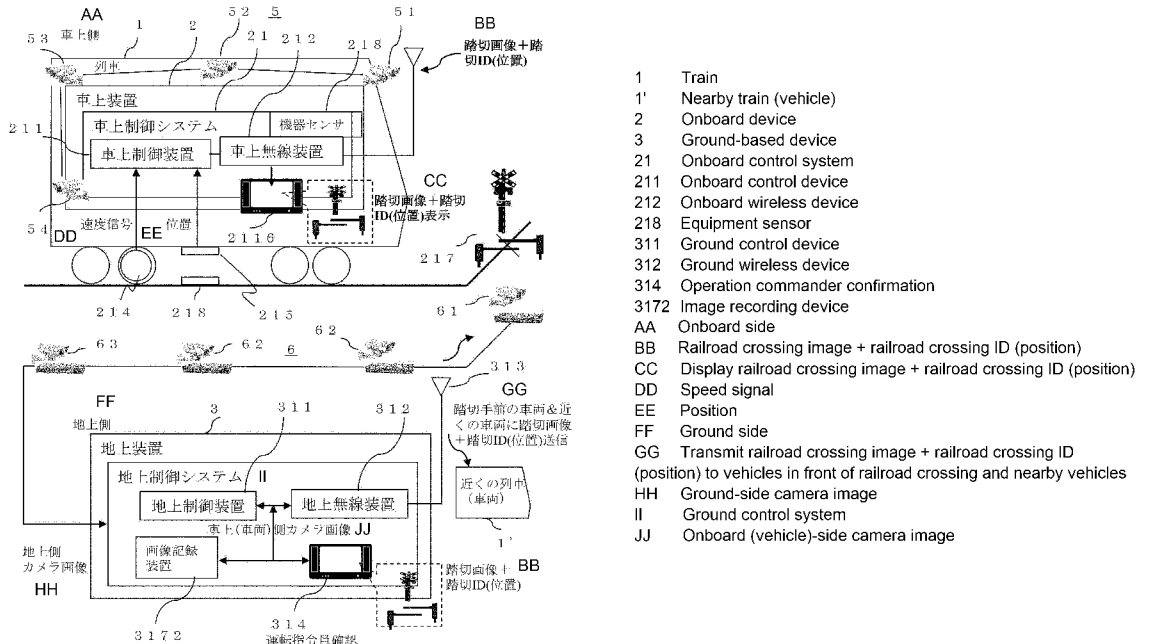
(10) 国際公開番号
WO 2021/053866 A1

- (51) 国際特許分類:
B61L 23/00 (2006.01) H04N 7/18 (2006.01)
B60L 3/00 (2019.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/016712
- (22) 国際出願日: 2020年4月16日(16.04.2020)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2019-168111 2019年9月17日(17.09.2019) JP
- (71) 出願人: 株式会社日立製作所(HITACHI, LTD.)
[JP/JP]; 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 近江 泰志(OOMI, Taishi); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 佐々木 英二(SASAKI, Eiji); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 今本 健二(IMAMOTO, Kenji); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 小池 潤(KOIKE, Jun); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人第一国際特許事務所(PATENT CORPORATE BODY DAI-ICHI KOKUSAI TOKKYO JIMUSHO); 〒1010032 東

(54) Title: TRAIN CONTROL SYSTEM

(54) 発明の名称: 列車制御システム

[図1]



(57) Abstract: Provided is a configuration for transmitting to and displaying on the onboard side the camera images and position (position ID) of an obstacle or hindrance captured by monitoring cameras, in cases where it is possible to detect the obstacle or hindrance on the ground side on the basis of the camera images and sensor data obtained from the monitoring cameras and sensors installed along the track where a train is traveling, especially installed in places that are out of sight from the driver. A ground-based device collects the camera images captured by the monitoring cameras installed in places

WO 2021/053866 A1

京都千代田区岩本町三丁目5番1
2号Tokyo (JP).

- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

with poor visibility (curves, platforms, railroad crossings, etc.) on the ground-based device side and transmits the collected camera images to an onboard device along with positional information (position ID), and the onboard device receives and displays the camera images and positional information transmitted from the ground-based device.

(57) 要約：列車が走行する軌道の沿線周辺、特に、運転士から見通しのきかない場所に設置された監視カメラやセンサで得られるカメラ映像やセンサデータをもとに地上側に障害物や支障があることを検知できた場合、障害物や支障を撮影した監視カメラのカメラ映像と位置（位置ID）を車上側に送信、表示する技術を提供する。地上装置は、見通しの悪い場所（カーブ、ホーム、踏切等）に設置された監視カメラのカメラ映像（画像）を地上装置側にて収集し、収集したカメラ映像（画像）を位置情報（位置ID）とともに車上装置へ送信し、車上装置は、地上装置より送信されたカメラ映像および位置情報を受信、表示する。

明 細 書

発明の名称：列車制御システム

技術分野

[0001] 本発明は列車制御システムに関する。

背景技術

[0002] 従来、列車の運転を支援する技術として、例えば、特開2017-87978号公報（特許文献1）に記載の技術がある。この公報には、「線路を走行する列車に搭載された車上装置と、前記線路に設けられた踏切内を撮像して画像情報を生成する撮像装置と、前記画像情報又はこれに基づく情報を踏切内情報として前記車上装置に無線送信する地上装置と、前記列車の運転室に設けられ、前記列車が前記踏切手前の所定位置に到達すると、前記車上装置が前記地上装置から受信した前記踏切内情報を表示する表示装置と、を含む、列車運転支援システム」により、特に踏切通過時の前記運転士の負担を軽減して列車の運転を支援する発明が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2017-87978号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1は、列車が踏切手前の位置に到達したとき、撮像装置にて撮影した踏切内情報（画像）を地上装置にて収集する。そして、収集した踏切内情報を地上装置から車上装置に送信し、車上装置の表示装置に表示し、この表示により運転士が踏切内の状況を確認できるようにしたものである。しかし、特許文献1では、撮像装置にて撮影した画像から列車が走行する上で障害となる障害物や車上の各種装置の故障を検知した場合、障害物や支障の有無に応じて列車の制御を地上から遠隔制御を一元管理することについては想定されていない。そのため、特許文献1の発明は、運転士が車上において、

踏切内情報（画像）を表示・確認できるという効果に留まる。

[0005] また、従来は、運転士から見通しの効かない場所を通過する場合には、運転士が警笛を鳴らすなどして、列車通過を周囲に知らせているのが実情である。仮に、運転士が踏切内の状況を画像にて表示・確認できるとしても、画像情報だけでは、運転士が確実に障害物や支障有無を検知することは難しい。さらに、踏み切り以外の見通しが悪いカーブや駅ホームなどの場所における状況については、運転士に情報を与える手段は考慮されていない。

[0006] そこで、本発明では、列車が走行する軌道の沿線周辺、特に、運転士から見通しの効かない場所、例えば、カーブや、踏切、駅ホームなどに監視カメラやセンサ（ミリ波やL I D A Rなど）を設置し、監視カメラやセンサで得られるカメラ映像（又はカメラ画像）をもとに地上側で障害物や支障があることを検知し、かつ、障害物や支障が検知できた場合、障害物や支障を撮影した監視カメラのカメラ映像（もしくは障害検知結果）と位置（設備ID）を車上側に送信し、車上側にて監視カメラの画像や位置情報を表示・確認し得る技術を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 上記課題を解決するために、本発明の代表的な本発明の列車制御システムの一つは、

地上及び／又は車上に設置され、列車が走行する軌道の周辺や沿線上を撮影する監視カメラと、地上装置と、車上装置を備え、

前記地上装置は、

前記監視カメラにて撮影したカメラ映像を収集し、収集したカメラ映像をもとに障害物の有無を検知する障害物検知装置と、

前記障害物検知装置にて障害物を検知した場合、障害物を検知した監視カメラのカメラ映像と障害物検知結果の少なくともいずれかの情報、及び障害物を検知した監視カメラの場所を示す位置情報を車上装置に送信する地上無線装置とを、有し、

前記車上装置は、

前記地上装置の地上無線装置から送信されたカメラ映像と障害物検知結果の少なくともいずれかの情報及び障害物を検知した監視カメラの前記位置情報を受信する車上無線装置と、

前記車上無線装置にて受信したカメラ映像と障害物検知結果の少なくともいずれかの情報と障害発生場所を示す位置情報を表示するモニタ装置と、有し、

前記列車が障害・支障発生場所に接近する前に現場状況を前記モニタ装置で確認可能とする

ことを特徴とする。

[0008] また、地上装置は、さらに

列車（車両）と位置情報に応じて、近くに別の列車（車両）がいる場合には、監視カメラ映像と位置情報を近くの別列車（車両）の車上装置に送信し、後続列車や対向列車に注意喚起を促す。

[0009] 上記課題を解決するために、本発明の代表的な本発明の列車制御システムの他の一つは、地上及び／又は車上に設置され、列車が走行する軌道の周辺や沿線上を撮影する監視カメラと、地上装置と、車上装置を備え、

前記地上装置は、

監視カメラにて撮影したカメラ映像及び監視カメラの場所を示す位置情報を車上装置に送信する地上無線装置とを、有し、

前記車上装置は、

前記地上装置の地上無線装置から送信されたカメラ映像と障害物を検知した監視カメラの前記位置情報を受信する車上無線装置と、

前記地上装置の地上無線装置から送信されたカメラ映像をもとに障害物の有無を検知する障害物検知装置と、

前記障害物検知装置にて障害物を検知した場合、障害物を検知したカメラ映像と障害物検知結果の少なくともいずれかの情報、及び前記地上無線装置から送信された監視カメラの場所を示す位置情報を表示するモニタ装置と、有し、

前記列車が障害・支障発生場所に接近する前に現場状況を前記モニタ装置で確認可能とする

ことを特徴とする。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、地上側における障害物に関する情報を車上の運転士に情報提供することができる。

[0011] 例えば、列車側の運転士などにおいて、列車走行上、地上側における障害や支障となる物体、例えば、踏切遮断後の人や車、動物などの侵入や留まり、踏切遮断機（踏切から直接信号をとる、又は特殊信号発光機の点灯状況など）、非常押しボタン状況（ボタンから直接信号をとる、又は特殊信号発光機の点灯状況など）、駅ホームでの落下、ふらつき、駅ホームの混雑などを的確に、かつ、迅速に確認でき、より安全な運転管理が可能である。

上記した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の列車制御システムにおける実施例1の概略構成を示すブロック図。

[図2]実施例1の車上装置における車上制御システムの構成例を示すブロック図。

[図3]実施例1の地上装置における地上制御システムの構成例を示すブロック図。

[図4]実施例1の列車制御システムにおいて、地上側で障害発生を検知した場合、障害発生検知結果と障害発生場所を含む障害発生状況を車上側に通知する処理手順を説明するフローチャート。

[図5]本発明の列車制御システムにおける実施例2の車上制御システムの構成例を示すブロック図。

[図6]実施例2の地上装置における地上制御システムの構成例を示すブロック図。

[図7]実施例2の列車制御システムにおいて、車上側で障害発生を検知し、表示する処理手順を説明するフローチャート。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、実施例について図面を用いて説明する。

まず、以下の実施例において、地上側で発生した障害や支障を検知した場合とは、軌道上にある踏切、軌道周辺の駅ホームや運転士にとって見通しが効かない、つまり、沿線上で見通しが悪い場所、例えば、軌道のカーブや駅ホームなどに設置した監視カメラやセンサで障害や支障などを検知した場合を指す。障害や支障発生の検知は、地上側で行っても車上側で行っても良い。

以下、踏切における障害物を監視カメラで撮影した例について説明する。

実施例 1

[0014] 図1は、本発明の列車制御システムの概略構成を示すブロック図である。

列車制御システムは、列車1に搭載された車上装置2、地上に設置された地上装置3を有する。

[0015] 車上装置2は、車上制御システム21を備えている。車上制御システム21は、車上制御装置211、車上無線装置212、列車1（車両）に取り付けられた車上用監視デバイス5、運転席2117に設置されたモニタ装置2116を有する。車上用監視カメラ5及び機器センサ218は、列車1（車両）の車外及び車内の必要な個所に設けられる。

[0016] 車上用監視デバイス5は、監視カメラや機器センサ218などを含む。

[0017] 監視カメラは、例えば、軌道216を走行する列車1の前方を撮影する前方カメラ51、列車1の後方を撮影する後方カメラ53、列車1の周囲や側方を撮影する側方カメラ54、パンタグラフを撮影するパンタカメラ52、列車1（車両）のドアや車内を撮影する車両内カメラ55などを含む。

機器センサ218は、例えば、架線検測センサ、沿線機器検測センサ、軌道検測センサなどを含む。

[0018] 車上制御装置211は、速度発電機214からの速度信号、車上子215

からの位置信号などを受けて車上装置 2 を制御する。

[0019] 車上無線装置 2 1 2 は、地上無線装置 3 1 2 との間でデータを無線通信する装置であり、例えば、車上用監視デバイス 5 の監視カメラで撮影したカメラ映像（踏切画像及び踏切位置）や機器センサ 2 1 8 にて検知したセンサデータをアンテナ 2 1 3 から地上装置 3 の地上無線装置 3 1 2 に無線送信する。

[0020] モニタ装置 2 1 1 6 は、踏切における障害発生をカメラで撮影したカメラ映像（踏切画像及び踏切位置）やセンサデータを表示する。これにより、運転者や車掌などの添乗員は、地上側における障害発生状況を検知することができる。

[0021] 地上装置 3 は、地上制御システム 3 1 を備えている。地上制御システム 3 1 は、地上制御装置 3 1 1、地上無線装置 3 1 2、モニタ装置 3 1 4、運転指令装置 3 2 0などを有する。

[0022] 地上制御装置 3 1 1 は、例えば、地上側に設置された地上用監視カメラ 6 のカメラ画像や車上側の機器センサ 2 1 8 のセンサデータを受信し、地上無線装置 3 1 2 及びモニタ装置 3 1 4 に出力する。

[0023] 地上用監視デバイス 6 の監視カメラは、例えば、軌道 2 1 6 の沿線を撮影する沿線カメラ 6 2、踏切内を撮影する踏切カメラ 6 1、プラットフォームを撮影するホームカメラ 6 3 などを含む。

[0024] 地上無線装置 3 1 2 は、地上用監視デバイス 6 の監視カメラにて撮影したカメラ映像（踏切画像及び踏切位置）や機器センサ 2 1 8 で検知したセンサデータをアンテナ 3 1 3 から車上装置 2 の車上無線装置 2 1 2 に無線送信する。

[0025] モニタ装置 3 1 4 は、地上用監視デバイス 6 の監視カメラにて撮影したカメラ映像（踏切画像及び踏切位置）及び／又は車上用監視デバイス 5 の監視カメラにて撮影したカメラ映像（踏切画像及び踏切位置）や各種の機器センサ 2 1 8 にて検出したセンサデータを表示する。これにより、運転指令所における運転指令員は、地上側における障害発生状況、つまり、障害物や支障

の有無を確認することができ、また、その結果に応じた運転指令を行うことができる。

[0026] 図2は、車上装置2における車上制御装置211の構成例を示すブロック図である。

車上制御装置211は、車上装置2の制駆動制御装置2115（ブレーキ制御装置）との間でノッチ指令や車両情報等を送受信し、制駆動制御装置2115を制御する装置である。

[0027] 車上制御装置211は、主幹制御器（マスタコントローラ：以下、マスコンと称する）2111、ATO装置2112、運転モード切替装置2113と、車両情報制御装置2114、制駆動制御装置2115を有する。

[0028] ATO（Automatic Train Operation）とは、保安装置（自動列車制御装置／ATC：Automatic Train Operation）の存在の下で動作し、ATC装置を基本にして発車制御（列車がホームに停止後、ドアの開閉を経て発車するまでの制御）、定時運転制御（列車の加減速、定速制御を行い、所定の時間で次駅まで走行制御）、定位置停止制御（ホームの所定位置に列車を自動的に減速、停止させる制御）などの機能を追加し、列車の出発から停止までの走行を行う機能を有する。例えば、運転者がスタート指示ボタンを押すと、列車の力行、定速または惰行、制動、定点停止を自動的に行う装置である。

[0029] マスコン2111及びATO装置2112は、速度信号及び位置信号をもとに制駆動力を含む制駆動指令（ノッチ指令やトルク指令）を出力し、車両情報制御装置2114における列車1の車両情報（運用パターン、ダイヤ情報）をもとに制駆動制御装置2115を介して列車1（車両）の出力・速度を制御する。

[0030] また、マスコン2111は、例えば、運転士がスタートボタンを操作すると、列車1の力行、定速または惰行、制動、停止を手動的に行うスイッチ装置である。

[0031] ATO装置2112は、地上装置3のATO中央システム316からの自動運転指令を受けて列車1の力行、定速または惰行、制動、停止を自動的に

行う。

[0032] 運転モード切替装置 2 1 1 3 は、地上装置 3 から送信される運転モード切替指令を受けてマスコン 2 1 1 1 と A T O 装置 2 1 1 2 を切り替える、つまり、列車 1 の運転モードを手動モード又は自動モードに切り替える装置である。

[0033] 図 3 は、地上装置 3 における地上制御システム 3 1 の構成例を示すブロック図である。

地上制御システム 3 1 は、地上制御装置 3 1 1、地上無線装置 3 1 2 の他に列車検知装置 3 1 8、連動装置 3 1 9、運行管理システム 3 1 5、A T O 中央システム 3 1 6、監視中央システム 3 1 7、上述したモニタ装置 3 1 4、運転指令部を含む運転指令装置 3 2 0などを有する。

[0034] 列車検知装置 3 1 8 は、列車 1 が、例えば、先行する列車（図示せず）に近づいた場合、それぞれの列車の位置を示す列車検知情報（落下／扛上）を出力する。

[0035] 連動装置 3 1 9 は、進路設定の要求によって転てつ器を所定の方向に転換し、進路上に他の列車（車両）が存在しなければ、信号機に許可を意味する進行（青信号）を現示し、駅構内の列車運転の安全を保障するものであり、列車検知装置 3 1 8 にて検出した列車検知情報を地上制御装置 3 1 1 に出力する。

[0036] 地上制御装置 3 1 1 は、地上無線装置 3 1 2 にて受信した列車位置、停止限界位置及び連動装置 3 1 9 の列車検知や内部に記憶した走行区間などの各情報をもとに停止限界位置を算出し、地上無線装置 3 1 2 のアンテナ 3 1 3 を介して車上装置 2 側に送信する。

[0037] 地上無線装置 3 1 2 は、無線基地局（図示せず）を介して車上装置 2 との間で各種情報を送受信する。

[0038] 運行管理システム 3 1 5 は、列車 1 の運行を管理するものであり、計画運行ダイヤに従って自動的に各駅の連動装置経由で進路を制御するほか、列車の在線位置の情報を取得する手段を備え、運行乱れがあった場合には、駅で

の退避順序の変更などの指令を行う装置である。

[0039] ATO中央システム316は、運転指令員の操作にて、運転指令装置320の運転指令部からの指令を受けて保安装置（ATC装置）の存在の下で動作し、発車制御（列車がホームに停止後、ドアの開閉を経て発車するまでの制御）、定時運転制御（列車の加減速、定速制御を行い、所定の時間で次駅まで走行する制御）、定位置停止（ホームの所定位置に列車を自動的に減速、停止させる制御）などの機能を指令する、いわゆる列車1の出発から停止までの走行の指令を行う装置である。

[0040] 監視中央システム317は、例えば、地上用監視デバイス6の監視カメラからのカメラ画像や各種の機器センサ218からのセンサデータを受信し、列車を走行する上で障害となる障害物（含人、物、車等）や支障発生（装置故障）の有無を監視し、その結果をモニタ装置314及び地上無線装置312に出力する障害物・支障検知装置3171やカメラ映像などを記憶する記憶装置3172を含むシステムである。

[0041] 地上側の運転指令所の指令員は、モニタ装置314にモニタされるカメラ映像（踏切画像及び踏切位置）やモニタデータにより、障害物・支障有無を判断でき、その結果に応じた運転指令（運転モードや運転モード変更など）を地上側に指令することができる。

[0042] 運行管理システム315、ATO中央システム316、監視中央システム317は、連動して動作するように構成する。また、モニタ装置314、運行管理システム315、ATO中央システム316、監視中央システム317、運転指令装置320は、運転指令所における運転指令システムを構成している。

[0043] 図4は、列車制御システムにおいて、地上側で障害発生を検知した場合、障害発生検知結果と障害発生場所を含む障害発生状況を車上側に通知する処理手順を説明するフローチャートである。

[0044] 図4のフローチャートに基づく動作は以下のとおりである。

ステップS3111：

監視中央システム 3 1 7 は、見通しの悪い場所（踏切）に設置された監視カメラにて撮影したカメラ画像を受信し、障害物や支障を監視する。

[0045] ステップ S 3 1 1 2 :

モニタ装置 3 1 4 は、カメラ画像（踏切画像）を表示する。

[0046] ステップ S 3 1 1 3 :

地上側の運転指令システムにおいて、例えば、運転指令員は、モニタ装置 3 1 4 のモニタ画面をもとに列車 1 を走行する上で障害となる障害物（含人、物、車等）や支障発生（装置故障）を検知した列車のカメラ映像（カメラ画像）や支障検知結果を確認し、障害物や支障の有無を判断する。

ここで、障害物や支障の有無の判断は、指令員ではなく障害物・支障検知装置にて自動的に判断されるようにしても良い。

[0047] ステップ S 3 1 1 4 :

A T O 中央システム 3 1 6 は、踏切に障害物があると判断した場合、障害物がある踏切を写したカメラ画像（踏切画像）と踏切位置（踏切 I D）を、地上無線装置 3 1 2 を介して車上側の車上装置 2 に送信する。

このカメラ画像（踏切画像）と踏切位置（踏切 I D）は、地上側に設置したカメラやセンサなどから直接、又は地上装置を介して地上現場状況を車上装置に通知する。この通知は、各列車の位置をもとに、通知対象とする列車をフィルタする方法や周辺の一体の列車に一齐に報知する方法で行う。

ここで、地上装置を介して地上現場状況を車上装置に通知する場合、A T O 中央システム 3 1 6 で、把握している列車の在線位置の情報と踏切位置の情報に基づいて、踏切手前を走行する列車 1 を特定して、当該列車 1 に対してカメラ画像と踏切位置の情報を列車 1 へ送信する。列車へ送信する情報は、カメラ画像（踏切画像）と踏切位置（踏切 I D）としても良いが、必ずしもカメラ画像をそのまま送信する必要はなく、障害物有無の判断結果と踏切位置の情報を送信しても良い。

[0048] ステップ S 3 1 1 5 :

A T O 中央システム 3 1 6 は、列車 1（車両）と踏切位置に応じて、つま

り、障害発生場所に近い他の列車1'（車両）、例えば、後続列車や対向列車に対しても同様に障害物がある踏切を写したカメラ画像（踏切画像）と踏切位置（踏切ID）を、地上無線装置312を介して送信する。

ここで、列車1が走行中に前記監視カメラで撮影した障害物または画像そのものを前記地上装置3を経由して、または前記地上装置を経由せず列車間で他の列車1'に送信し、通知しても良い。

[0049] ステップS3116：

車上側の車上装置2におけるモニタ装置2116は、地上側の地上装置3から送信されたカメラ画像（踏切画像）と踏切位置（踏切ID）を表示する。これにより、運転士や添乗員は、踏切に障害発生状況を確認することができる。

実施例 2

[0050] 本実施例は、車上側で障害物を検知、表示、判断し、かつ、障害物に対応して列車1を制御するものである。

図5～図7を参照し、実施例1から変更がある構成、ステップのみ、以下に示す。

[0051] 図5は、実施例2の車上制御システムの構成例を示すブロック図である。車上制御システム21は、さらに、障害物検知装置2118を有する。

障害物検知装置2118は、地上側の踏切画像及び踏切ID（位置）を受信し、モニタ装置2116に出力する。モニタ装置2116は、踏切画像及び踏切ID（位置）を表示し、モニタする。これにより、車上側で障害物を検知することができる。

[0052] 図6は、実施例2の地上装置における地上制御システムの構成例を示すブロック図である。障害物を車上側で検知する場合は、監視中央システム317は、障害物・支障検知装置3171を省略することができる。

[0053] 図7は、実施例2の列車制御システムにおいて、車上側で障害発生を検知し、表示する処理手順を説明するフローチャート。

[0054] ステップS4111：

車上制御システム 2 1 の障害物検知装置 2 1 1 8 は、見通しの悪い場所（踏切）に設置された監視カメラにて撮影したカメラ画像を受信し、障害物や支障を監視する。

[0055] ステップ S 4 1 1 2 :

車上制御システム 2 1 は、障害物検知装置 2 1 1 8 にて、踏切に障害物があると判断した場合、障害物がある踏切を写したカメラ画像（踏切画像）と踏切位置（踏切 I D）を、車上無線装置 2 1 2 を介して地上側の地上装置 3 に送信する。

[0056] ステップ S 4 1 1 3 :

車上制御システム 2 1 は、列車 1（車両）と踏切位置に応じて、つまり、障害発生場所に近い他の列車 1'（車両）、例えば、後続列車や対向列車に対しても同様に障害物がある踏切を写したカメラ画像（踏切画像）と踏切位置（踏切 I D）を、車上無線装置 2 1 2 を介して送信する。

[0057] ステップ S 4 1 1 4 :

[0058] 車上制御システム 2 1 の障害物検知装置 2 1 1 8 は、例えば、運転指令員は、モニタ装置 3 1 4 のモニタ画面をもとに列車 1 を走行する上で障害となる障害物（含人、物、車等）や支障発生（装置故障）を検知した列車のカメラ映像（カメラ画像）や支障検知結果を確認し、障害物や支障の有無を判断する。ここで、障害物や支障の有無の判断は、指令員ではなく障害物・支障検知装置にて自動的に判断されるようにしても良い。

[0059] ステップ S 4 1 1 5 :

車上側の車上制御システム 2 1 におけるモニタ装置 2 1 1 6 は、障害物検知装置 2 1 1 8 にて受信したカメラ画像（踏切画像）と踏切位置（踏切 I D）を表示する。これにより、運転士や添乗員は、踏切に障害発生状況を確認することができる。

[0060] 以上述べた本実施例では、障害物・支障有無の判断を地上側の運転指令システムにおける運転指令員が行っているが、例えば、監視中央システム 3 1 7 において、画像認識技術や A I（artificial intelligence: 人工知能）技

術を利用して自動的に行うようにしても良い。この場合、運転指令員が不要になる。

[0061] なお、本発明は上述した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上述した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。

符号の説明

- [0062]
- 1 列車（車両）
 - 2 車上装置
 - 2 1 車上制御システム
 - 2 1 1 車上制御装置
 - 2 1 2 車上無線装置
 - 2 1 1 1 マスコン
 - 2 1 1 2 A T O装置
 - 2 1 1 3 運転モード切替装置
 - 2 1 1 4 車両情報制御装置
 - 2 1 1 5 制駆動制御装置
 - 3 地上装置
 - 3 1 地上制御システム
 - 3 1 1 地上制御装置
 - 3 1 2 地上無線装置
 - 3 1 4 モニタ装置
 - 3 1 5 運行管理システム
 - 3 1 6 A T O中央システム
 - 3 1 7 監視中央システム
 - 3 1 7 1 障害物・支障検知装置
 - 3 1 8 列車検知装置
 - 3 1 9 連動装置

- 3 2 0 運転指令装置
- 5 車上用監視デバイス
- 6 地上用監視デバイス

請求の範囲

[請求項1]

列車制御システムにおいて、

地上及び／又は車上に設置され、列車が走行する軌道の周辺や沿線上を撮影する監視カメラと、地上装置と、車上装置を備え、

前記地上装置は、

前記監視カメラにて撮影したカメラ映像を収集し、収集したカメラ映像をもとに障害物・支障の有無を検知する障害物検知装置と、

前記障害物検知装置にて障害物・支障を検知した場合、障害物・支障を検知した監視カメラのカメラ映像と障害物・支障検知結果の少なくともいずれかの情報、及び障害・支障発生場所を示す位置情報を車上装置に送信する地上無線装置とを、有し、

前記車上装置は、

前記地上装置の地上無線装置から送信されたカメラ映像と障害物・支障検知結果の少なくともいずれかの情報、及び障害・支障発生場所を示す位置情報を受信する車上無線装置と、

前記車上無線装置にて受信したカメラ映像と障害物・支障検知結果の少なくともいずれかの情報、及び障害・支障発生場所を示す位置情報を表示するモニタ装置とを、有し、

前記列車が障害・支障発生場所に接近する前に現場状況を前記モニタ装置で確認可能とする

ことを特徴とする列車制御システム。

[請求項2]

請求項1に記載された列車制御システムにおいて、

前記監視カメラは、地上に設置され、軌道の沿線を撮影する沿線カメラ、踏切内を撮影する踏切カメラ、プラットフォームを撮影するホームカメラの1つ以上、及び／または車上に設置され、軌道を走行する列車の前方を撮影する前方カメラ、列車の後方を撮影する後方カメラ、列車の周囲や側方を撮影する側方カメラ、パンタグラフを撮影するパンタカメラ、列車のドアや車内を撮影する車両内カメラ、の1つ以

上を含む

ことを特徴とする列車制御システム。

[請求項3]

請求項 1 又は 2 に記載された列車制御システムにおいて、

前記車上が走行中に前記監視カメラで撮影した障害物または画像そのものを前記地上装置を経由して、または前記地上装置を経由せず列車間で他の列車に送信し、通知する

ことを特徴とする列車制御システム。

[請求項4]

地上及び／又は車上に設置され、列車が走行する軌道の周辺や沿線上を撮影する監視カメラと、地上装置と、車上装置を備え、

前記地上装置は、

監視カメラにて撮影したカメラ映像及び監視カメラの場所を示す位置情報を車上装置に送信する地上無線装置と、を有し、

前記車上装置は、

前記地上装置の地上無線装置から送信されたカメラ映像と障害物を検知した監視カメラの前記位置情報を受信する車上無線装置と、

前記地上装置の地上無線装置から送信されたカメラ映像をもとに障害物の有無を検知する障害物検知装置と、

前記障害物検知装置にて障害物を検知した場合、障害物を検知したカメラ映像と障害物検知結果の少なくともいずれかの情報、及び前記地上無線装置から送信された監視カメラの場所を示す位置情報を表示するモニタ装置と、有し、

前記列車が障害・支障発生場所に接近する前に現場状況を前記モニタ装置で確認可能とする

ことを特徴とする列車制御システム。

[請求項5]

請求項 1 又は 4 に記載された列車制御システムにおいて、

前記地上装置は、さらに

列車と位置情報に応じて、近くに別の列車がいる場合には、監視カメラ映像と位置情報を近くの別列車の車上装置に送信し、後続列車や

対向列車に注意喚起を促す

ことを特徴とする列車制御システム。

[請求項6]

請求項1又は5に記載された列車制御システムにおいて、

前記地上装置は、さらに、

前記監視カメラにて撮影したカメラ映像を表示するモニタ装置を含み、

前記列車が障害・支障発生場所に接近する前に現場状況を前記モニタ装置で確認可能とする

ことを特徴とする列車制御システム。

[請求項7]

請求項1～6の何れか一項に記載された列車制御システムにおいて

、
前記監視カメラは、沿線カメラ、踏切カメラ、ホームカメラの一つ以上を含む

ことを特徴とする列車制御システム。

[請求項8]

列車制御システムにおいて、

地上に設置され、列車が走行する上で障害・支障となる障害物を撮影し、カメラ映像を出力する監視カメラと、

前記監視カメラにて撮影したカメラ映像と障害発生場所を示す位置情報を受信し、表示するモニタ装置を含む地上装置と、

前記地上装置から送信されるカメラ映像と障害発生場所を示す位置情報を受信し、表示するモニタ装置を含む車上装置と、を備え、

地上装置は、前記監視カメラが撮影したカメラ映像をもとに列車走行の障害・支障となり得る障害物・支障を検知した場合、前記カメラ映像と障害発生場所を示す位置を示す情報を障害発生場所に近くの列車の車上装置に送信し、

車上装置は、地上装置から送信されたカメラ映像と障害発生場所を示す位置情報をモニタ装置にて表示し、

前記列車が障害・支障発生場所に接近する前に現場状況を前記モニタ

タ装置で確認可能とする

ことを特徴とする列車制御システム。

[請求項9]

請求項8に記載された列車制御システムにおいて、

前記監視カメラは、沿線カメラ、踏切カメラ、ホームカメラの一つ以上を含む、

ことを特徴とする列車制御システム。

[請求項10]

請求項8に記載された列車制御システムにおいて、

前記監視カメラは、

地上に設置され、運転席から見通しのきかない場所を撮影し、運転席から見通しのきかない場所を撮影したカメラ映像と障害発生場所を示す位置を示す情報を出力し、

前記地上装置は、

前記監視カメラが撮影したカメラ映像と障害発生場所を示す位置情報を受信、表示するモニタ装置と、

前記カメラ映像から障害物有無を判断する機能を有する障害物検知装置と、

前記監視カメラのカメラ映像と位置を示す情報を車上無線装置へ送信する地上無線装置と、を含み、

前記車上装置は、

前記車上無線装置にて受信した監視カメラのカメラ映像と位置を示す情報を表示する車上モニタ装置と、

前記地上装置から送信された監視カメラのカメラ映像と位置を示す情報を受信する車上無線装置と、を含み、

前記地上装置は、

前記障害物検知装置にて障害物を検知した場合、当該障害物を検知した監視カメラのカメラ映像と位置を示す情報を、前記地上無線装置を介して障害物に近い場所に在線する列車に送信し、

前記車上装置は、前記地上装置から送信された障害物を検知した監

視カメラのカメラ映像と位置を示す情報を表示し、

前記列車が障害・支障発生場所に接近する前に現場状況を前記モニタ装置で確認可能とする

ことを特徴とする列車制御システム。

[請求項11]

請求項10に記載された列車制御システムにおいて、

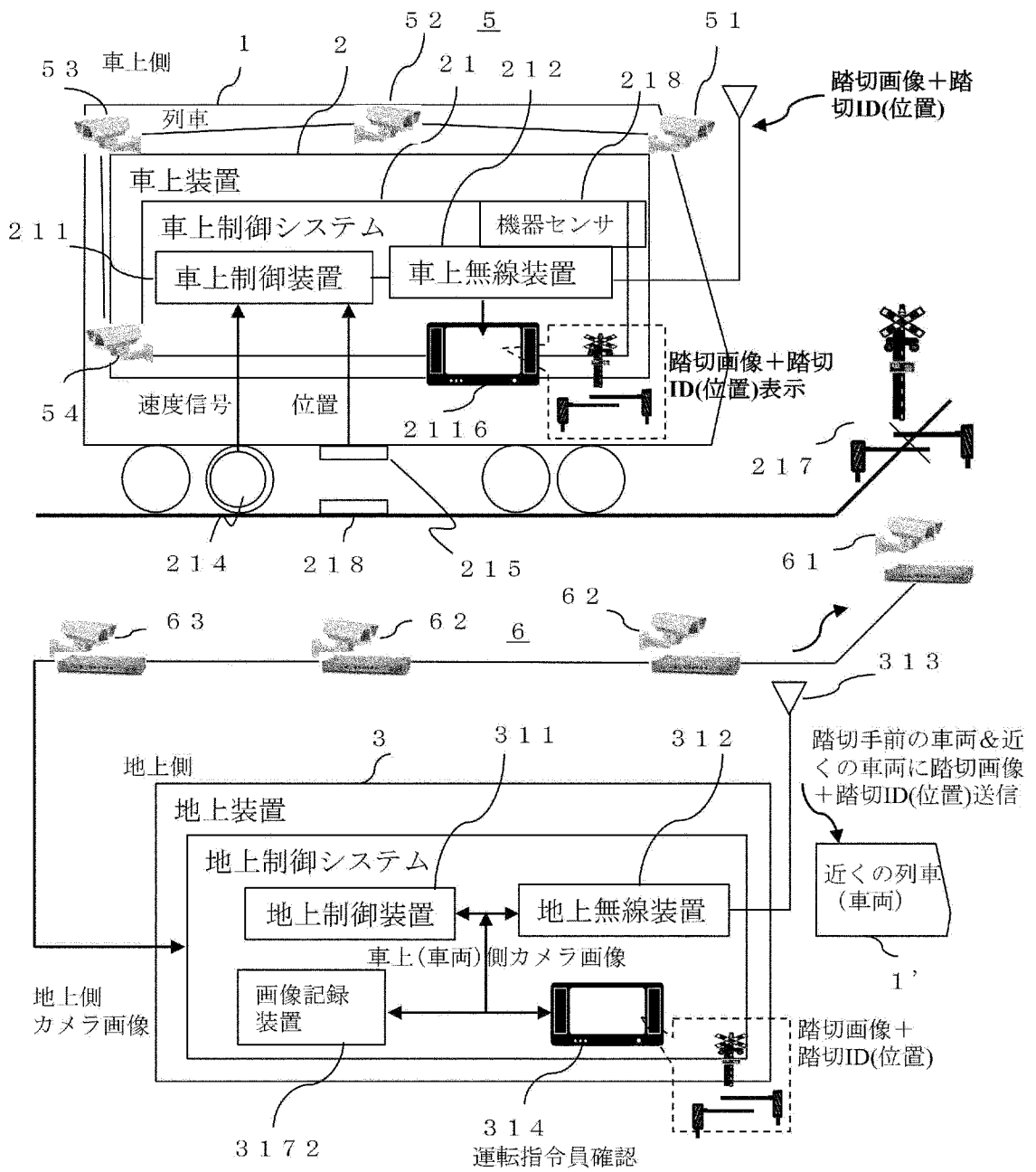
運転席から見通しのきかない場所が、カーブ、踏切、ドア付近の何れか1つ以上であり、

前記監視カメラが、沿線カメラ、踏切カメラ、ホームカメラの何れか1つ以上である

ことを特徴とする列車制御システム。

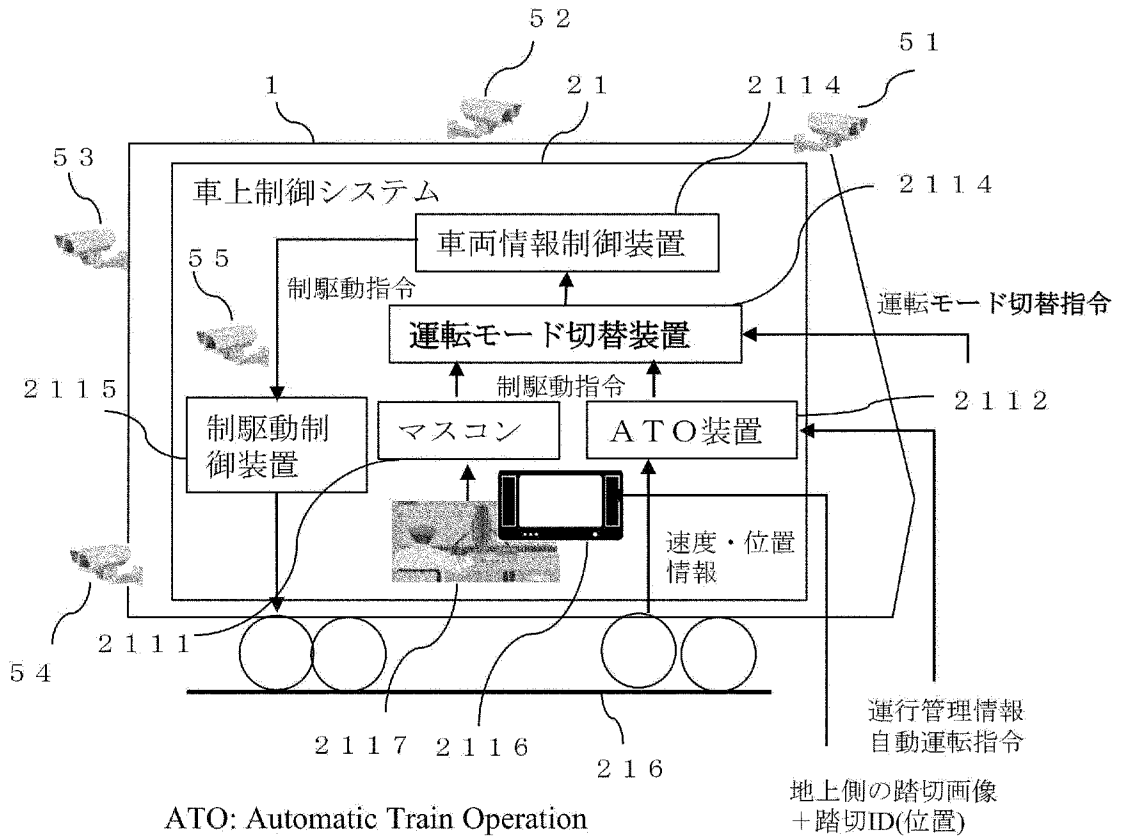
[図1]

図1



[図2]

図 2



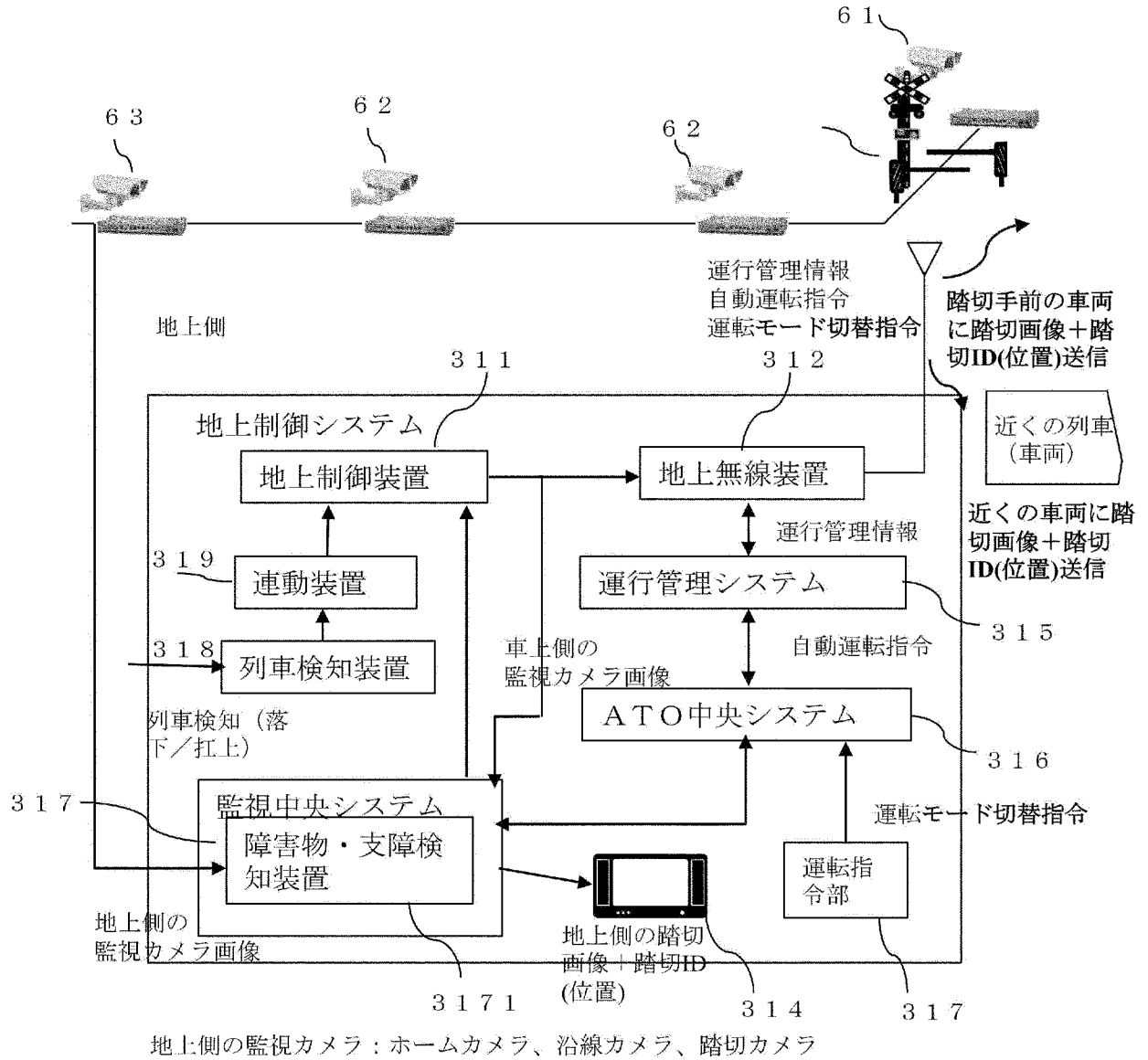
ATO: Automatic Train Operation

地上側の踏切画像 + 踏切ID(位置)

地上無線装置-車上無線装置

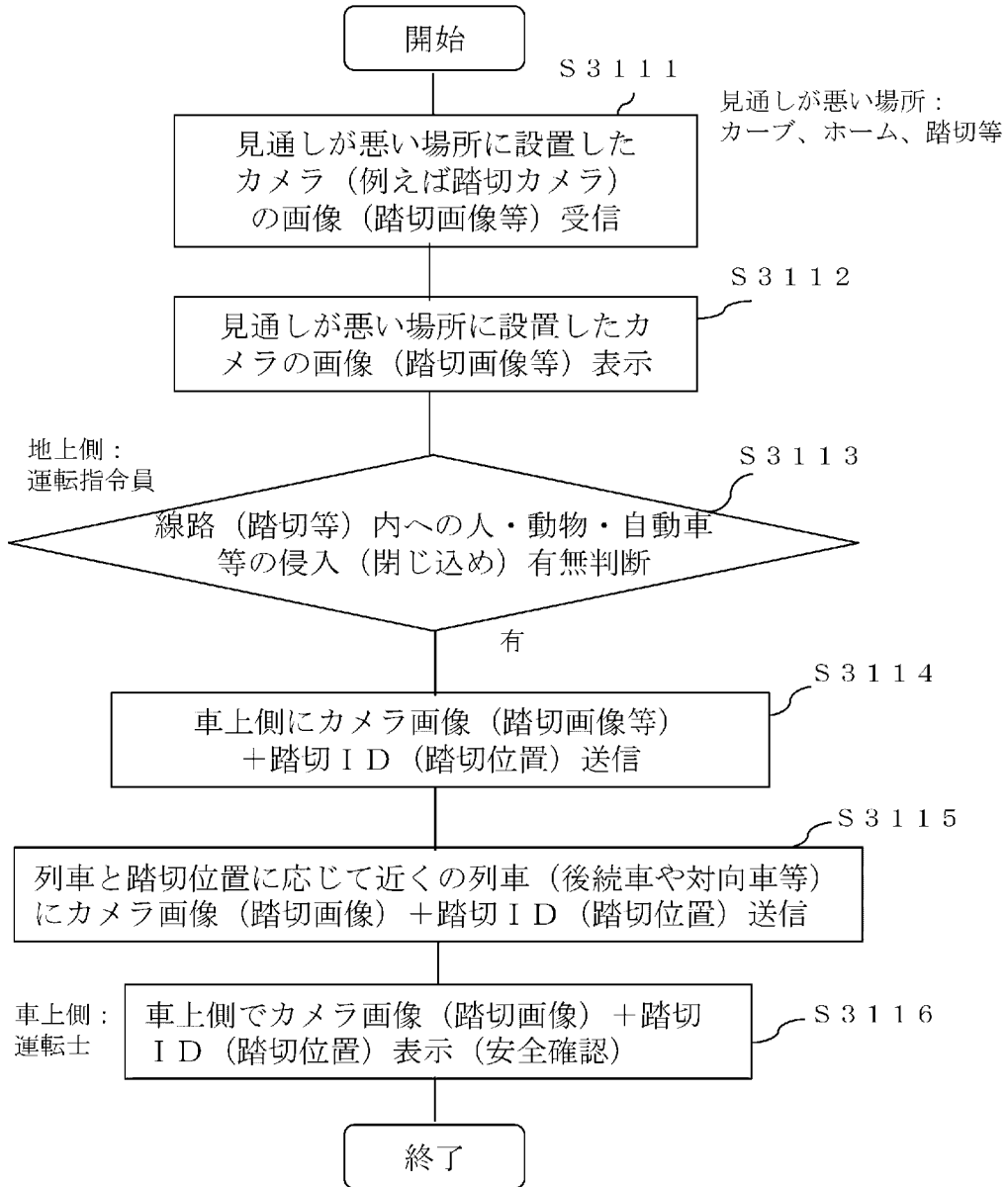
[図3]

図3



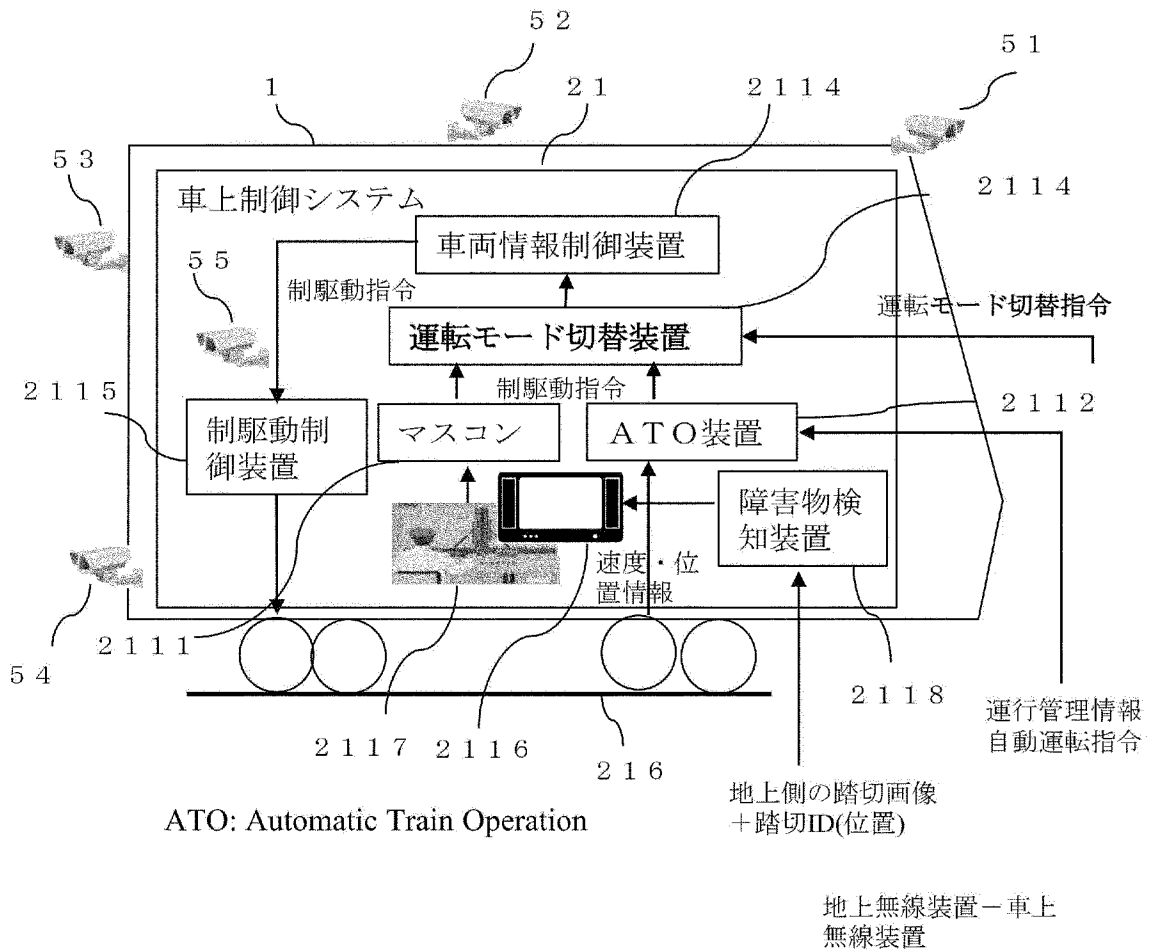
[図4]

図 4



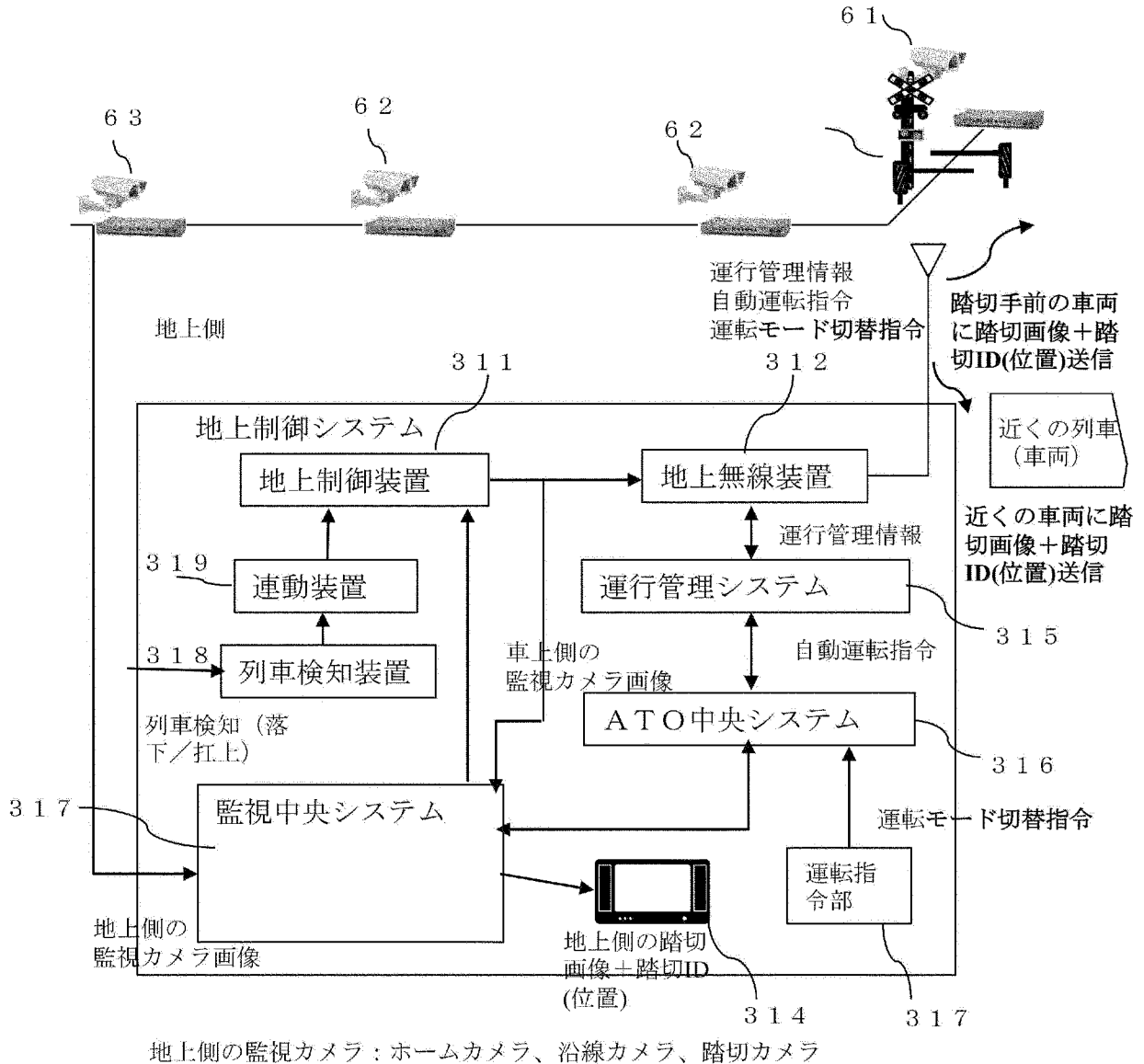
[図5]

図5



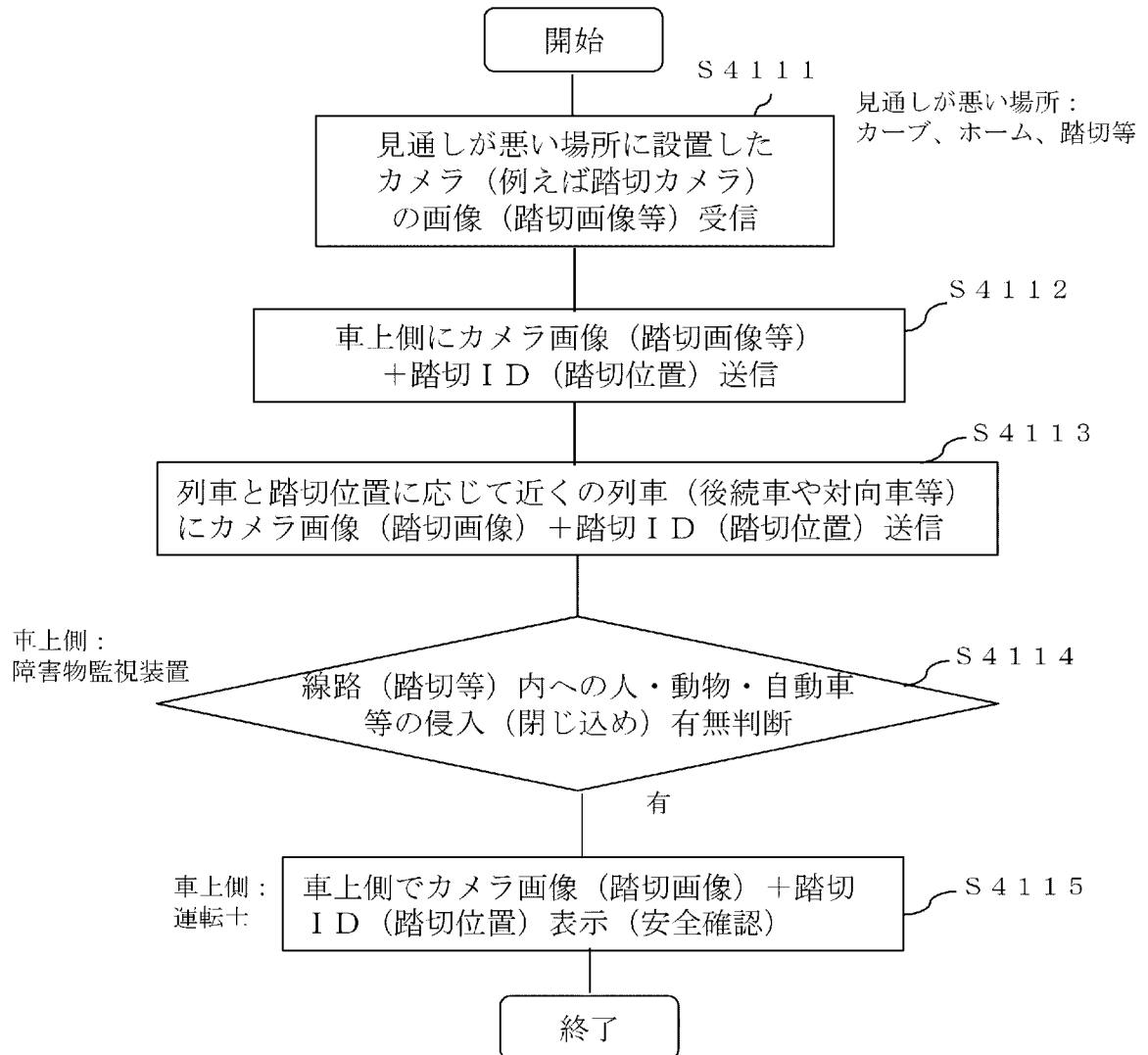
[図6]

図 6



[図7]

図7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/016712

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. B61L23/00 (2006.01) i, B60L3/00 (2019.01) i, H04N7/18 (2006.01) i
 FI: B61L23/00 A, B60L3/00 N, H04N7/18 D, H04N7/18 J

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. B61L23/00, B60L3/00, H04N7/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2020
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 4-266567 A (HITACHI ELECTRONICS KK) 22 September 1992, paragraphs [0015]-[0035], fig. 3-6	1-11
Y	JP 2011-240846 A (HITACHI KOKUSAI ELECTRIC INC.) 01 December 2011, paragraphs [0041], [0042], fig. 5	1-11
Y	WO 2018/173694 A1 (HITACHI KOKUSAI ELECTRIC INC.) 27 September 2018, paragraphs [0010]-[0043], fig. 1-4	3, 5-11
Y	JP 2019-4587 A (THE NIPPON SIGNAL CO., LTD.) 10 January 2019, paragraphs [0035]-[0049]	10-11

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
16.06.2020

Date of mailing of the international search report
30.06.2020

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORTInternational application No.
PCT/JP2020/016712

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 9-226583 A (NIPPON DENKI IDO TSUSHIN KK) 02 September 1997, entire text, all drawings	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/016712

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 4-266567 A	22.09.1992	(Family: none)	
JP 2011-240846 A	01.12.2011	(Family: none)	
WO 2018/173694 A1	27.09.2018	(Family: none)	
JP 2019-4587 A	10.01.2019	(Family: none)	
JP 9-226583 A	02.09.1997	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B61L 23/00(2006.01)i; B60L 3/00(2019.01)i; H04N 7/18(2006.01)i FI: B61L23/00 A; B60L3/00 N; H04N7/18 D; H04N7/18 J		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） B61L23/00; B60L3/00; H04N7/18 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 4-266567 A（日立電子株式会社）22.09.1992（1992-09-22） 段落[0015]-[0035], 図3-6	1-11
Y	JP 2011-240846 A（株式会社日立国際電気）01.12.2011（2011-12-01） 段落[0041]-[0042], 図5	1-11
Y	WO 2018/173694 A1（株式会社日立国際電気）27.09.2018（2018-09-27） 段落[0010]-[0043], 図1-4	3, 5-11
Y	JP 2019-4587 A（日本信号株式会社）10.01.2019（2019-01-10） 段落[0035]-[0049]	10-11
A	JP 9-226583 A（日本電気移動通信株式会社）02.09.1997（1997-09-02） 全文、全図	1-11
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 16.06.2020	国際調査報告の発送日 30.06.2020	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 今井 貞雄 3H 4129 電話番号 03-3581-1101 内線 3316	

国際調査報告
特許ファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/016712

引用文献	公表日	特許ファミリー文献	公表日
JP 4-266567 A	22.09.1992	(ファミリーなし)	
JP 2011-240846 A	01.12.2011	(ファミリーなし)	
WO 2018/173694 A1	27.09.2018	(ファミリーなし)	
JP 2019-4587 A	10.01.2019	(ファミリーなし)	
JP 9-226583 A	02.09.1997	(ファミリーなし)	